Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Алгебра

44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»
(направленность (профиль): «Математика и цифровые технологии образования»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет

Год начала подготовки 2022

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:47:57 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Новокузнецк
2022

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– воспитание математической культуры, формирование у обучающихся навыков, необходимых для изучения дисциплин по направлению подготовки;
– овладение понятиями и методами алгебры, лежащими в основе всех математических дисциплин.

Задачами учебной дисциплины являются:

– сформировать фундамент алгебраического образования, необходимый для изучения всех математических дисциплин;
– развить логическое, математическое и алгоритмическое мышление обучающихся;
– выработать у обучающихся умения самостоятельно расширять свои математические знания и применять математические методы для решения прикладных задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Методика обучения математике;
– Теория функций действительного переменного;
– Теория функций комплексного переменного;
– Философия;
– Математический анализ;
– Дифференциальные уравнения;
– Геометрия;
– Теория чисел;
– Числовые системы;
– Элементарная математика;
– Математическая логика и теория алгоритмов;
– Моделирование систем;
– Основы искусственного интеллекта;
– Компьютерное моделирование.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи	– знать: определения и свойства матриц, определителей. – уметь: умножать матрицы, считать определители. – владеть: методами решения систем линейных алгебраических уравнений.
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	– знать: определения и свойства различных типов множеств. – уметь: определять типы множеств. – владеть: методами построения отображений одних множеств на другие.
		УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	– знать: определения и свойства групп, полугрупп, моноидов, колец и полей. – уметь: определять типы алгебраических объектов и

			отображения их друг на друга. – владеть: методами построения различных типов алгебраических объектов.
		УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	– знать: определения и свойства векторных пространств. – уметь: вычислять скалярные произведения и компоненты векторов. – владеть: методами перехода от одного базиса к другому.
		УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи	– знать: определения и свойства линейных операторов различных типов. – уметь: строить матрицы операторов. – владеть: методами решения задачи на собственные значения.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы),

промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***3 семестр***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*72*	*144*
	зачетных единиц	***6***	*2*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***40***	*16*	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***108***	*22*	*86*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*18*	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение в алгебру;

Тема 1.1 Матрицы (Матрицы. Действия над матрицами. Транспонирование матриц. Сложение и умножение матриц. Квадратные матрицы. Треугольные матрицы. Диагональные матрицы. Скалярные матрицы. Единичная матрица. Символ Кронекера. Симметричная и антисимметричная матрицы);

Тема 1.2 Определители. Обращение матриц. Понятие о линейном пространстве. (Определение и свойства определителей. Разложения определителей по строке (столбцу). Миноры матрицы. Главные миноры и алгебраические дополнения квадратной матрицы. Определители специальных матриц. Вырожденные и невырожденные матрицы. Обратная матрица. Обращение матриц.);

Тема 1.3 Линейные пространства и системы линейных уравнений. (Линейные пространства. Линейные комбинации. Линейная независимость. Базис. Ранг матрицы. Базисный минор.);

Тема 1.4 Решение систем линейных алгебраических уравнений (Система линейных алгебраических уравнений, однородная и неоднородная. Матричная форма записи системы. Решение неоднородной системы. Матричный метод. Метод Крамера. Метод Гаусса. Решение однородной системы. Фундаментальная система решений);

Тема 1.5 Векторная алгебра (Понятие вектора. Базис. Ортонормированный базис. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Правая и левая тройки векторов. Двойное векторное произведение. Смена базиса. Линейное преобразование векторов.);

Раздел 2 Алгебраические структуры;

Тема 2.1 Элементы теории множеств. Множества с бинарными операциями (Понятие множества. Операции над множествами.. отношения эквивалентности. Разбиение на классы. Отображения множеств. Факторизация множеств. Эквивалентность множеств. Мощность множеств.. Бинарные операции. Коммутативность и ассоциативность. Полугруппы. Нейтральный элемент. Моноиды.);

Тема 2.2 Группы. Морфизмы групп (Понятие группы. Подгруппы. Смежные классы. Порядок групп. Циклические группы. Классы сопряженных элементов. Нормальные подгруппы. Фактор-группа. Прямое произведение групп. Морфизмы групп);

Тема 2.3 Виды групп (Группы перестановок. Группы матриц. Группы преобразований и группы симметрии. Группа движений. Группа вращений. Диэлральные группы. Элементы симметрии. Инверсионные и зеркально-поворотные оси.);

Тема 2.4 Кольца и поля (Определение и общие свойства колец. Сравнения. Кольцо классов вычетов. Гомоморфизмы и идеалы колец. Факторгруппа и факторкольцо. Типы колец. Поле. Характеристика поля);

Раздел 3 Линейная алгебра;

Тема 3.1 Линейные пространства (Определение линейного пространства. Комплексные пространства. Вектор состояния (кет-вектор). Базис и размерность. Бесконечномерные линейные пространства. Дискретный и непрерывный базис. Полнота и сепарабельность);

Тема 3.2 Скалярное произведение (Скалярное произведение векторов. Эрмитовость. Положительная определенность. Норма вектора. Метрика. Неравенство Коши - Буняковского - Шварца. Дуальное пространство. Бра-векторы. Ортогональные векторы. Ортогональный и ортонормированный базис. Соотношение замкнутости. Представление векторов матрицами. Скалярное произведение как произведение матриц);

Тема 3.3 Функциональные пространства (Вектор как функция индекса его компонент. Функциональные пространства. Квадратично

интегрируемые функции. Гильбертово пространство. Функционалы. Иная форма соотношения замкнутости. Преобразование Фурье, фурье-образ. Симметрия относительно переменной и индекса. Сходимость в среднем. Главное значение интеграла);

Тема 3.4 Линейные операторы (Линейные отображения. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Сложение и умножение операторов. Коммутатор и антикоммутатор. Обратный оператор. Действие линейного оператора на бра-векторы. Оператор, эрмитово сопряженный данному, его матрица. Типы операторов. Эрмитовы, антиэрмитовы, положительные, положительно определенные и унитарные опера-торы, их матрицы. Преобразование подобия, унитарное преобразование. Шпур (след) линейного оператора);

Тема 3.5 Собственные значения и собственные векторы линейных операторов (Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Дискретный и непрерывный спектр. Вырожденные собственные значения, кратность вырождения. Собственные значения и собственные векторы эрмитовых и антиэрмитовых операторов. Наблюдаемые. Собственные значения положительно определенных и унитарных операторов);

Тема 3.6 Наблюдаемые. Представления. Подпространства (Коммутирующие наблюдаемые. Функции от наблюдаемых. Представления. Смена представлений. Матрицы перехода. Подпространство. Ортогональные подпространства. Дополнение подпространства. Проекционные операторы, их свойства. Идемпотентность. Разложение по элементарным проекторам. Представление единицы);

Тема 3.7 Чистое и смешанное состояния. Среднее значение наблюдаемой. Соотношение неопределенностей (Чистое и смешанное состояния. Среднее значение наблюдаемой. Статистический оператор и матрица плотности. Соотношение неопределенностей для произвольных наблюдаемых);

Тема 3.8 Применение линейной алгебры к квантовой физике (Постулаты квантовой механики. Принцип соответствия. Принцип суперпозиции. Принцип дополнительности. Теория операторов координаты и волнового вектора. Перестановочные соотношения. Общая теория операторов момента импульса. Матрицы Паули. Теория орбитального момента импульса).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение в алгебру		
Тема 1.1.	Матрицы	2	
Тема 1.2.	Определители.	2	

	Обращение матриц		
Тема 1.3.	Линейные пространства и системы линейных уравнений.	2	
Тема 1.4.	Векторная алгебра	2	
Раздел 2.	Алгебраические структуры		
Тема 2.1.	Элементы теории множеств. Множества с бинарными операциями	2	
Тема 2.2.	Группы. Морфизмы групп	2	
Тема 2.3.	Виды групп	2	
Тема 2.4.	Кольца и поля	2	
Раздел 3.	Линейная алгебра		
Тема 3.1.	Линейные пространства	2	
Тема 3.2.	Скалярное произведение	2	
Тема 3.3.	Функциональные пространства	2	
Тема 3.4.	Линейные операторы	2	
Тема 3.5.	Собственные значения и собственные векторы линейных операторов	2	
Тема 3.6.	Наблюдаемые. Представления. Подпространства.	2	
Тема 3.7.	Чистое и смешанное состояния. Среднее значение наблюдаемой. Соотношение неопределенностей	2	
Тема 3.8.	Применение линейной алгебры к квантовой физике	2	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение в алгебру	8	
Раздел 2.	Алгебраические структуры	8	
Раздел 3; Тема 3.1; Тема 3.2; Тема 3.3.	Линейные пространства. Скалярное произведение. Функциональные пространства.	4	
Раздел 3; Тема 3.4; Тема 3.5.	Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы линейных операторов.	6	
Раздел 3;	Наблюдаемые.	6	

Тема 3.6; Тема 3.7.	Представления. Подпространства. Чистое и смешанное состояния. Сред-нее значение наблюдаемой. Соотношение неопределенностей		
Раздел 3; Тема 3.8.	Применение линейной алгебры к квантовой физике	8	
Итого:		**40**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	12	

Раздел 3.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	86	
Контроль	*Подготовка к экзамену (3 семестр)*	18	
Контроль	*Подготовка к экзамену (4 семестр)*	18	
Итого:		**144**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Кострикин, А. И. Введение в алгебру : учебник. – Москва : МЦНМО, 2009. – 273 с. – ISBN 978-5-94057-453-8. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63140 (дата обращения: 23.03.2022);

2 Кострикин, А. И. Введение в алгебру : учебник. – Москва : МЦНМО, 2009. – 368 с. – ISBN 978-5-94057-454-5. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63144 (дата обращения: 23.03.2022);

3 Ильин, В.А. Линейная алгебра : учебник / Ильин В.А., Позняк Э.Г. – Москва : Физматлит, 2007. – 280 с. – ISBN 978-5-9221-0481-4. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html (дата обращения: 23.03.2022);

4 Артамонов, В.А. Сборник задач по алгебре. Том 1. : задачник / Артамонов В.А., Бахтурин Ю.А., Винберг Э.Б., Голод Е.С. – Москва : Физматлит, 2007. – 264 с. – ISBN 978-5-9221-0583-5. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105835.html (дата обращения: 23.03.2022);

5 Головина, Л.И. Линейная алгебра и некоторые ее приложения : учебное пособие для втузов / Л.И. Головина. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Наука, 1979. – 392 с. : ил.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-

Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader 11;
– Adobe Acrobat Reader;
– Dr.Web Mail Security Suite;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– WinDjView;
– WinRAR 3.6.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Составитель(и):

доцент Хаимзон Борис Бернардович (кафедра прикладной математики и информатики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Алгебра»

по направлению подготовки (специальности)
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»
(направленность (профиль): «Математика и цифровые технологии образования»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– воспитание математической культуры, формирование у обучающихся навыков, необходимых для изучения дисциплин по направлению подготовки;
– овладение понятиями и методами алгебры, лежащими в основе всех математических дисциплин.

Задачами учебной дисциплины являются:

– сформировать фундамент алгебраического образования, необходимый для изучения всех математических дисциплин;
– развить логическое, математическое и алгоритмическое мышление обучающихся;
– выработать у обучающихся умения самостоятельно расширять свои математические знания и применять математические методы для решения прикладных задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Методика обучения математике;
– Теория функций действительного переменного;
– Теория функций комплексного переменного;
– Философия;
– Математический анализ;
– Дифференциальные уравнения;
– Геометрия;

– Теория чисел;
– Числовые системы;
– Элементарная математика;
– Математическая логика и теория алгоритмов;
– Моделирование систем;
– Основы искусственного интеллекта;
– Компьютерное моделирование.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи	– знать: определения и свойства матриц, определителей. – уметь: умножать матрицы, считать определители. – владеть: методами решения систем линейных алгебраических уравнений.
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	– знать: определения и свойства различных типов множеств. – уметь: определять типы множеств. – владеть: методами построения отображений одних множеств на другие.

		УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	– знать: определения и свойства групп, полугрупп, моноидов, колец и полей. – уметь: определять типы алгебраических объектов и отображения их друг на друга. – владеть: методами построения различных типов алгебраических объектов.
		УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	– знать: определения и свойства векторных пространств. – уметь: вычислять скалярные произведения и компоненты векторов. – владеть: методами перехода от одного базиса к другому.
		УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи	– знать: определения и свойства линейных операторов различных типов. – уметь: строить матрицы операторов. – владеть: методами решения задачи на собственные

			значения.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***3 семестр***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*72*	*144*
	зачетных единиц	***6***	*2*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***40***	*16*	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***108***	*22*	*86*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*18*	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение в алгебру;

Тема 1.1 Матрицы (Матрицы. Действия над матрицами. Транспонирование матриц. Сложение и умножение матриц. Квадратные матрицы. Треугольные матрицы. Диагональные матрицы. Скалярные матрицы. Единичная матрица. Символ Кронекера. Симметричная и антисимметричная матрицы);

Тема 1.2 Определители. Обращение матриц. Понятие о линейном пространстве. (Определение и свойства определителей. Разложения определителей по строке (столбцу). Миноры матрицы. Главные миноры и алгебраические дополнения квадратной матрицы. Определители специальных матриц. Вырожденные и невырожденные матрицы. Обратная матрица. Обращение матриц.);

Тема 1.3 Линейные пространства и системы линейных уравнений. (Линейные пространства. Линейные комбинации. Линейная независимость. Базис. Ранг матрицы. Базисный минор.);

Тема 1.4 Решение систем линейных алгебраических уравнений (Система линейных алгебраических уравнений, однородная и неоднородная. Матричная форма записи системы. Решение неоднородной системы. Матричный метод. Метод Крамера. Метод

Гаусса. Решение однородной системы. Фундаментальная система решений);

Тема 1.5 Векторная алгебра (Понятие вектора. Базис. Ортонормированный базис. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Правая и левая тройки векторов. Двойное векторное произведение. Смена базиса. Линейное преобразование векторов.);

Раздел 2 Алгебраические структуры;

Тема 2.1 Элементы теории множеств. Множества с бинарными операциями (Понятие множества. Операции над множествами.. отношения эквивалентности. Разбиение на классы. Отображения множеств. Факторизация множеств. Эквивалентность множеств. Мощность множеств.. Бинарные операции. Коммутативность и ассоциативность. Полугруппы. Нейтральный элемент. Моноиды.);

Тема 2.2 Группы. Морфизмы групп (Понятие группы. Подгруппы. Смежные классы. Порядок групп. Циклические группы. Классы сопряженных элементов. Нормальные подгруппы. Фактор-группа. Прямое произведение групп. Морфизмы групп);

Тема 2.3 Виды групп (Группы перестановок. Группы матриц. Группы преобразований и группы симметрии. Группа движений. Группа вращений. Диэлральные группы. Элементы симметрии. Инверсионные и зеркально-поворотные оси.);

Тема 2.4 Кольца и поля (Определение и общие свойства колец. Сравнения. Кольцо классов вычетов. Гомоморфизмы и идеалы колец. Факторгруппа и факторкольцо. Типы колец. Поле. Характеристика поля);

Раздел 3 Линейная алгебра;

Тема 3.1 Линейные пространства (Определение линейного пространства. Комплексные пространства. Вектор состояния (кет-вектор). Базис и размерность. Бесконечномерные линейные пространства. Дискретный и непрерывный базис. Полнота и сепарабельность);

Тема 3.2 Скалярное произведение (Скалярное произведение векторов. Эрмитовость. Положительная определенность. Норма вектора. Метрика. Неравенство Коши - Буняковского - Шварца. Дуальное пространство. Бра-векторы. Ортогональные векторы. Ортогональный и ортонормированный базис. Соотношение замкнутости. Представление векторов матрицами. Скалярное произведение как произведение матриц);

Тема 3.3 Функциональные пространства (Вектор как функция индекса его компонент. Функциональные пространства. Квадратично интегрируемые функции. Гильбертово пространство. Функционалы. Иная форма соотношения замкнутости. Преобразование Фурье, фурье-образ. Симметрия относительно переменной и индекса. Сходимость в среднем. Главное значение интеграла);

Тема 3.4 Линейные операторы (Линейные отображения. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Сложение и умножение операторов. Коммутатор и антикоммутатор. Обратный оператор. Действие линейного оператора на бра-векторы. Оператор, эрмитово сопряженный данному, его матрица. Типы операторов. Эрмитовы, антиэрмитовы, положительные, положительно определенные и унитарные опера-торы, их матрицы. Преобразование подобия, унитарное преобразование. Шпур (след) линейного оператора);

Тема 3.5 Собственные значения и собственные векторы линейных операторов (Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Дискретный и непрерывный спектр. Вырожденные собственные значения, кратность вырождения. Собственные значения и собственные векторы эрмитовых и антиэрмитовых операторов. Наблюдаемые. Собственные значения положительно определенных и унитарных операторов);

Тема 3.6 Наблюдаемые. Представления. Подпространства (Коммутирующие наблюдаемые. Функции от наблюдаемых. Представ-ления. Смена представлений. Матрицы перехода. Подпространство. Ортогональные подпространства. Дополнение подпространства. Проекционные операторы, их свойства. Идемпотентность. Разложение по элементарным проекторам. Представление единицы);

Тема 3.7 Чистое и смешанное состояния. Среднее значение наблюдаемой. Соотношение неопределенностей (Чистое и смешанное состояния. Среднее значение наблюдаемой. Статистический оператор и матрица плотности. Соотношение неопределенностей для произвольных наблюдаемых);

Тема 3.8 Применение линейной алгебры к квантовой физике (Постулаты квантовой механики. Принцип соответствия. Принцип суперпозиции. Принцип дополнительности. Теория операторов координаты и волнового вектора. Перестановочные соотношения. Общая теория операторов момента импульса. Матрицы Паули. Теория орбитального момента импульса).

6 Составитель(и):

доцент Хаимзон Борис Бернардович (кафедра прикладной математики и информатики).